

DERWENT-ACC-NO: 1981-C6224D

DERWENT-WEEK: 198113

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Heat pump for air conditioning  
installation - has heat  
exchanger placed in cooling circuit  
between condenser and  
expansion valve

PATENT-ASSIGNEE: MULLER A[MULLI]

PRIORITY-DATA: 1979DE-2946466 (November 17, 1979)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
BE 886168 A		March 2, 1981	N/A
000	N/A		
CH 649371 A		May 15, 1985	N/A
000	N/A		
DE 2946466 A		May 21, 1981	N/A
000	N/A		
DE 2946466 C		February 21, 1985	N/A
000	N/A		
DE 2954402 A		December 20, 1984	N/A
000	N/A		
DE 2954402 C		January 28, 1988	N/A
000	N/A		
FR 2469679 A		May 29, 1981	N/A
000	N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 2946466A	N/A	
1979DE-2954402	November 17, 1979	
DE 2954402A	N/A	
1979DE-2946466	November 17, 1979	

INT-CL (IPC): F24D000/00, F24F005/00 , F24J003/04 ,  
F25B029/00

ABSTRACTED-PUB-NO: BE 886168A

BASIC-ABSTRACT:

The air conditioning installation comprises a condenser (11), expansion valve (12) and an evaporator (13). A heat exchanger (18) is integral with the evaporator, both having air passing over. The heat exchanger is placed in the cooling circuit (32), between the condenser and the expansion valve, traversed by the cooling agent.

When viewed in the direction of circulation, the heat exchanger is in front of the evaporator, parallel to its evaporation surfaces (131-133). The evaporator is equipped with another heat exchanger (21), traversed by a heating agent, and forms part of a closed circuit (22) for the heating agent (20).

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2946466C

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The heating system incorporates a refrigerating circuit (32) with a compressor (10), a condenser (11) round which a medium to be heated flows, an expansion valve (12), and an evaporator (13), together with a heat exchanger for further cooling (18) of the refrigerant flowing from the condenser.

The heat exchanger is connected between the condenser and the valve, while air flows through the evaporator and acts on the heat exchanger. In the direction of air flow, the heat exchanger is upstream of the evaporator. It can be mounted on the latter so that heat convection between them takes place.

ADVANTAGE - Economical use of ambient air, even at low temperatures. (5pp)

DE 2954402C

In the evaporator (13) a heat exchanger (21) is integrated, coupled with a heat store (20) via a closed heating circuit (22) through which the heat transfer substance is fed. The pipe leading through the heat store is formed as a heat-warmth exchanger winding around immediately within the heat store.

In the closed heating circuit are arranged a circulator pump (23) and a control valve (24) which are switched on for the circulation of the heating medium for the time that the compressor (10) is off and are switched off while the compressor is on. A control switch (25) may operate the control valve and switch on the pump when the compressor is off and vice-versa.

ADVANTAGE - Enables guaranteed operation for low outside air temperatures and rapid thawing with smallest possible energy use. (5pp)

TITLE-TERMS: HEAT PUMP AIR CONDITION INSTALLATION HEAT  
EXCHANGE PLACE COOLING  
CIRCUIT CONDENSER EXPAND VALVE

DERWENT-CLASS: Q74 Q75

⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 29 46 466 A 1

⑥ Int. Cl. 3:  
F 25 B 29/00  
F 24 J 3/04

⑳ Aktenzeichen: P 29 46 466.2-13  
㉑ Anmeldetag: 17. 11. 79  
㉒ Offenlegungstag: 21. 5. 81

Behördenamt

㉓ Anmelder:  
Müller, Arnold, 7312 Kirchheim, DE

㉔ Erfinder:  
gleich Anmelder

DE 29 46 466 A 1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Klimagerät, insbesondere Wärmepumpe

DE 29 46 466 A 1

**Patentanwälte****Kratzsch**

Mülbergerstr. 65

Dipl.-Ing.

**2946466****Schulz**

D-7300 Esslingen

Dipl.-Ing. Klaus Schulz

Telefon Stuttgart (07 11) 35 99 92

Deutsche Bank Esslingen 210908

cable «krapatent» esslingenneckar

Postscheckamt Stuttgart 10004-701

Arnold Müller  
7312 Kirchheim/Teck

14. November 1979  
Anwaltsakte 2966

**Patentansprüche**

1. Klimagerät, insbesondere Wärmepumpe, mit einem in einem Kältemittelkreislauf angeordneten Verdichter, Kondensator, Expansionsventil und Verdampfer und mit einem dem Verdampfer zugeordneten, vorzugsweise in diesen integrierten, Wärmetauscher, der mit dem Verdampfer in Wärmeaustausch steht, wobei der Verdampfer und der Wärmetauscher von einem Medium, insbesondere Luft, durchströmt werden, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Wärmetauscher (18) in dem Kältemittelkreislauf (32) zwischen Kondensator (11) und Expansionsventil (12) angeordnet und vom Kältemittel durchströmt ist.
2. Klimagerät nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Wärmetauscher (18) in Strömungsrichtung des Mediums, insbesondere der Luft, räumlich vor dem Verdampfer (13), vorzugsweise im wesentlichen parallel zu dessen Verdampferflächen (131 - 133), angeordnet ist.

**130021/0599****ORIGINAL INSPECTED**

3. Klimagerät nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß dem Verdampfer (13) ein  
weiterer Wärmetauscher (21) zugeordnet ist, der mit die-  
sem in Wärmeaustausch steht und zumindest zeitweise von  
einem Heizmittel durchströmt ist und vorzugsweise sich  
parallel zu den Verdampferflächen (131 - 133) des Ver-  
dampfers (13)erstreckt.
4. Klimagerät nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß der weitere Wärmetauscher (21) in  
einem geschlossenen Heizmittelkreislauf (22) mit einem  
Heizmittelreservoir (20) verbunden ist, das mit einem im  
Kältemittelkreislauf (32) zwischen dem Verdichter (10)  
und dem Kondensator (11) angeordneten, vom Kältemittel  
durchströmten Heiz-Wärmetauscher (19) in Wärmeaustausch  
steht.
5. Klimagerät nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß der Heiz-Wärmetauscher (19) im Heiz-  
mittelreservoir (20) angeordnet und vom Heizmittel un-  
mittelbar umspült ist.
6. Klimagerät nach Anspruch 4 oder 5, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß im Heizmittelkreislauf (22)  
eine Umwälzpumpe (23) und vorzugsweise ein Ventil, z.B.  
ein Magnetventil (24), angeordnet sind.
7. Klimagerät nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß das Ventil (24) und/oder die Um-  
wälzpumpe (23) in Abhängigkeit von dem Druck des aus  
dem Verdampfer (13) ausströmenden Mediums, insbesondere  
der Luft, angesteuert sind und vorzugsweise derart, daß  
das normalerweise geschlossene, den Heizmittelkreislauf  
(22) sperrende Ventil (24) bzw. die abgeschaltete Um-  
wälzpumpe (23) bei Unterschreiten eines vorgegebenen  
Druckwertes öffnet bzw. eingeschaltet wird.

130021/0699

8. Klimagerät nach Anspruch 6 oder 7, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen Steuerschalter (25), der bei Schließen des Ventils (24) bzw. Einschalten der Umwälzpumpe (23) den Verdichter (10) abschaltet und umgekehrt.
9. Klimagerät nach Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß im Ausströmbereich des Mediums, insbesondere der Luft, aus dem Verdampfer (13) eine den Steuerschalter (25) beaufschlagende Druckmeßdose (26) angeordnet ist und daß der Steuerschalter (25) mit dem Verdichter (10), dem Ventil (24) und der Umwälzpumpe (23) verbunden ist.
10. Klimagerät nach einem der Ansprüche 4 - 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Heizmittel ein Wärmeöl, vorzugsweise Glykol, ist.
11. Klimagerät nach einem der Ansprüche 1 - 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß dem Verdampfer (13) ein Zusatz-Wärmetauscher (27) zugeordnet ist, der mit diesem in Wärmeaustausch steht und von einer Kühlflüssigkeit, vorzugsweise einem Kühllöl, eines den Verdichter (10) antreibenden Elektromotors (15), vorzugsweise Induktionsmotors, durchströmt ist.
12. Klimagerät nach Anspruch 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Zusatz-Wärmetauscher (27) in Strömungsrichtung des Mediums, insbesondere der Luft, räumlich vor dem Verdampfer (13) angeordnet ist und vorzugsweise daß der erste Wärmetauscher (18) und der Zusatz-Wärmetauscher (27) räumlich übereinander angeordnet und etwa die in Strömungsrichtung des Mediums, insbesondere der Luft, gesehene Vorderfläche des Verdampfers (13) überdecken.

130021/0599

13. Klimagerät nach Anspruch 11 oder 12, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß die Kühlflüssigkeit in  
einem geschlossenen Kühlkreislauf (28) umläuft, der  
durch das oder an dem Gehäuse des Verdichters (10),  
vorzugsweise dessen Zylinderkopf (29), hindurch- oder  
entlanggeführt ist, und vorzugsweise daß das Gehäuse  
bzw. der Zylinderkopf (29) im Kühlkreislauf (28) dem  
Elektromotor (15) nachgeordnet ist.
14. Klimagerät nach einem der Ansprüche 11 - 13, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Elektro-  
motor (15) mindestens zwei wahlweise einschaltbare  
Drehschaltstufen aufweist und so ausgelegt ist, daß  
mit Drehzahlreduzierung eine Reduzierung der Leistungs-  
aufnahme des Elektromotors (15) verbunden ist.
15. Klimagerät nach Anspruch 14, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß der als Induktionsmotor ausgebil-  
dete Elektromotor (15) für jede Drehzahlstufe eine ge-  
trennte Wicklung (15, 16) aufweist.
16. Klimagerät nach einem der Ansprüche 1 - 15, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Konden-  
sator (11) in einem Flüssigkeitsreservoir, vorzugsweise  
einem Wasserbehälter (30) angeordnet und unmittelbar  
von der Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, umspült ist.
- . . . . -

130021/0599



2946466

- 5 -

Patentanwälte		
Kratzsch	Mülbergerstr. 65	Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch
Schulz	D-7300 Esslingen	Dipl.-Ing. Klaus Schulz
<hr/>		
	Telefon Stuttgart (07 11) 35 99 92	Deutsche Bank Esslingen 210906
	cable «krapatent» esslingenneckar	Postcheckamt Stuttgart 10004-701

Arnold Müller  
7312 Kirchheim/Teck

14. November 1979  
Anwaltsakte 296G

### Klimagerät, insbesondere Wärmepumpe

Die Erfindung betrifft ein Klimagerät, insbesondere eine Wärmepumpe, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art.

Bei einem bekannten, als Luftkühler verwendeten Klimagerät ist im Kältemittelkreislauf dem Verdichter der Kondensator, das Expansionsventil und der Verdampfer in der genannten Reihenfolge nachgeschaltet. Das Kältemittel wird in bekannter Weise in dem Verdichter komprimiert, wobei es sich stark erwärmt, und dem Kondensator zugeführt. Hier kühlt sich das komprimierte Kältemittel unter Wärmeabgabe ab und verflüssigt sich. Das aus dem Kondensator austretende flüssige Kältemittel wird dem Expansionsventil zugeführt, wo es sich schlagartig entspannt und im Verdampfer unter Wärmeaufnahme verdampft. Der den Verdampfer durchströmenden Luft wird Wärme entzogen, wodurch diese gekühlt wird.

Da sich bei der Abkühlung feuchter Luft unter den Gefrierpunkt an den Kühlflächen Reif bzw. Eis bildet, wird der dem Verdampfer zugeordnete Wärmetauscher bei Bedarf von Heißdampf oder Heißwasser kurzzeitig durchflossen, um so den Verdampfer zu erwärmen und das angelagerte Eis abzutauen. Durch diese

130021/0599

- 6 -

Abtauintervalle soll ein Vereisen des Verdampfers, eine damit verbundene Abnahme der Kühlleistung bei ansteigendem Luftwiderstand und insgesamt eine Verschlechterung des Wirkungsgrades des Klimagerätes verhindert werden. Dies wird jedoch nur dann erreicht, wenn nach dem Abtauprozess und mit Abschalten der Heißdampf- oder Heißwasserzufuhr Dampf- oder Wasserreste vollständig aus dem Wärmetauscher entfernt werden. Andernfalls werden diese einfrieren, das Rohrsystem des Wärmetauschers zusetzen und diesen funktionsunfähig machen. Das Entfernen des Restdampfes oder -wassers ist jedoch schwierig und erfordert einen großen technischen Aufwand.

Abgesehen von diesen Nachteilen befriedigt auch bei funktionstüchtigem Wärmetauscher der Wirkungsgrad des bekannten Klimagerätes nicht. Hinzu kommt, daß ein solches Klimagerät als Wärmepumpe, die der Außenluft Wärme für Heizzwecke entziehen soll, nur begrenzt verwendbar ist. Bereits bei Temperaturen von unter ca.  $3-5^{\circ}\text{C}$  ist der Energiegewinn durch Wärmeentzug aus der Außenluft gering und die Wärmepumpe unwirtschaftlich. Das bekannte Klimagerät kann daher in unseren geographischen Breiten sinnvoll nur zum Kühlen und zur Brauchwassererwärmung nicht aber zum Heizen im Winter verwendet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Klimagerät der eingangs genannten Art mit wesentlich verbessertem Wirkungsgrad zu schaffen, bei dem somit bei gleicher oder geringerer Energieaufnahme die Heiz- und/oder Kühlleistung verbessert ist und das insbesondere auch als Wärmepumpe, selbst in kalten Wintertagen, wirtschaftlich betrieben werden kann.

Diese Aufgabe ist bei einem Klimagerät der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Klimagerät wird das den Kondensator verlassende kondensierte Kältemittel vor seiner Entspannung im Expansionsventil noch durch den erfindungsgemäßen Wärmetauscher geführt, der von dem gleichen Medium, z.B. Luft, durchströmt wird, wie nachfolgend der Verdampfer. Die in dem kondensierten Kältemittel enthaltene nicht unbeträchtliche Restwärme wird dabei an das Durchströmmedium, z.B. Luft, ab-

130021/0599

- 7 -

gegeben und die Temperatur des kondensierten Kältemittels weiter abgesenkt. Dadurch werden zwei überraschende Effekte erzielt. Zum einen liegt die Ausgangstemperatur des Kältemittels beim Entspannen im Expansionsventil und beim nachfolgenden Verdampfen im Verdampfer wesentlich niedriger als bei dem bekannten Klimagerät. Damit wird die Temperatur des Verdampfers gesenkt, so daß er dem ihn durchströmenden Medium, z.B. Luft, mehr Wärme entziehen kann und dieses stärker gekühlt wird. Zum anderen geht diese im Wärmetauscher an das Medium, z.B. Luft, abgegebene Restwärme nicht verloren, sondern wird nachfolgend im Verdampfer an das Kältemittel zurückgegeben. Dadurch wird einerseits ermöglicht, das Klimagerät mit Außenluft als Medium selbst noch in tiefen Minustemperaturen als Wärmepumpe zu betreiben und der kalten Außenluft Wärme zu entziehen, und andererseits eine beträchtliche Energierückgewinnung aus dem Kältemittelkreislauf selbst erzielt.

Dies läßt sich an einem Beispiel verdeutlichen. Bei einer Kondensationstemperatur des komprimierten Kältemittels im Kondensator von ca.  $55^{\circ}\text{C}$  hat das dem Wärmetauscher zugeführte Kältemittel eine Resttemperatur von ca.  $40^{\circ}\text{C}$ . Bei entsprechender Zufuhr von kalten Außenluftmengen, deren Temperatur beispielsweise unter  $0^{\circ}\text{C}$  liegen kann, kann die Temperatur des Kältemittels im Wärmetauscher praktisch bis auf die Temperatur der den Wärmetauscher durchströmenden Außenluft heruntergekühlt werden, so daß die anschließende Ausgangstemperatur des Kältemittels beim Verdampfen in dem Verdampfer, die sogenannte Verdampfungstemperatur, etwa gleich der Temperatur der Außenluft ist. Die zusätzliche Energiegewinnung bei dem als Wärmepumpe betriebenen Klimagerät gegenüber einer herkömmlichen Wärmepumpe ist somit beträchtlich. Damit wird also sowohl der Wirkungsgrad des Klimagerätes wesentlich verbessert als auch die Verwendung des Klimageräts als Wärmepumpe, die auch in unseren geographischen Breitengraden im Winter wirtschaftlich betrieben werden kann, ermöglicht. Das als Wärmepumpe betriebene Klimagerät arbeitet selbst bei Temperaturen von  $-10^{\circ}\text{C}$  noch mit Energiegewinn aus der Umgebungsluft.

130021/0599

Besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 3 - 10, jeweils einzeln oder in Kombination miteinander. Durch diese Maßnahmen bleibt der Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Klimagerätes auch bei relativ feuchter, den Verdampfer durchströmenden Außenluft und bei niedrigen Außentemperaturen unverändert gut. Die Energie zum Enteisen des Verdampfers wird dem Kältemittelkreislauf selbst entnommen, so daß zusätzliche Energiequellen, wie bei dem bekannten, eingangs beschriebenen Luftkühler entfallen. Der erforderliche Energieaufwand zum Enteisen des Verdampfers ist wesentlich geringer als bei dem bekannten Luftkühler, zumal die über den Heiz-Wärmetauscher dem Kältemittelkreislauf entzogene Energie diesen nach Wiedereinschalten des Verdichters wieder zugeführt wird. Der Energieaufwand beträgt etwa nur  $1/10$  derjenigen Energie, die bei allen bisher bekannten Verfahren zum Enteisen des Verdampfers erforderlich war. Durch die Maßnahmen gemäß den Ansprüchen 7 - 9 kann der Abtauprozess vollautomatisch durchgeführt werden, ohne daß eine Überwachung des Klimagerätes und ein gesonderter Eingriff in das Klimagerät notwendig wären.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ergibt sich aus Anspruch 11, insbesondere in Verbindung mit den Ausführungsformen gemäß den Ansprüchen 12 und 13. Durch diese Maßnahmen wird der Wirkungsgrad des Klimagerätes wesentlich gesteigert. Die Verlustleistungen aus dem Elektromotor und dem Zylinderkopf des Verdichters betragen etwa 20 - 25 % der zugeführten Energie. Diese Verlustleistung wird vollständig dem Kältemittelkreislauf über den erfindungsgemäßen Zusatz-Wärmetauscher wieder zugeführt, ohne daß das mögliche Fördervolumen des Verdichters hierdurch reduziert wird.

130021/0599

Bei hermetischen bzw. halbhermetischen Kälteverdichtern oder Kältekompressoren war es bisher bekannt, die Verlustleistung unmittelbar an das gasförmige, dem Verdichter zuströmende Kältemittel abzugeben. Durch diese Wärmeaufnahme unmittelbar vor dem Verdichten wird das Fördervolumen des Verdichters verkleinert. Bei dem erfindungsgemäßen Klimagerät hingegen wird die Verlustleistung im Verdichter oder Kompressor nicht unmittelbar an das gasförmige Kältemittel abgegeben, sondern von dem den Zylinderkopf des Verdichters durchströmenden Motorkühlöl aufgenommen. Das Motorkühlöl gibt seinerseits die aufgenommene Wärme in dem Zusatz-Wärmetauscher an das diesen durchströmende Medium, z.B. Luft, ab. Die aufgewärmte Luft wird in dem Verdampfer wieder gekühlt, so daß die gesamte Verlustleistung von Motor und Verdichter wieder von dem Verdampfer aufgenommen und in nutzbringende Energie umgewandelt wird. Da durch diesen Vorgang das gasförmige Kältemittel im Verdampfer bei weitem nicht auf eine so hohe Temperatur aufgeheizt wird, wie bei der bekannten unmittelbaren Abgabe der Verdichterverlustleistung an das dem Verdichter zuströmende gasförmige Kältemittel, wird das mögliche Fördervolumen des Verdichters auch nicht oder nur geringfügig reduziert. Dies bedeutet, daß im Gegensatz zu den bekannten halbhermetischen oder vollhermetischen Kältekompressoren das Fördervolumen des Verdichters bei abnehmenden Außentemperaturen - wie erforderlich - noch gesteigert werden kann.

Besonders vorteilhaft ist auch die Ausführungsform der Erfindung gemäß Anspruch 14, insbesondere in Verbindung mit Anspruch 15. Dadurch wird die allgemein begrenzte Lebensdauer des Verdichters beträchtlich erhöht, da in den Jahreszeiten mit höheren Außentemperaturen der Verdichter mit der kleinen Drehzahl betrieben werden kann und nur in den Jahreszeiten mit tiefen Außentemperaturen die große Drehzahl zur Erhöhung des Fördervolumens eingeschaltet werden muß. Schon bei einem Verdichter mit zwei Drehzahlen, z.B. 700 und 1400 Umdrehungen/min hat sich gezeigt, daß die Lebensdauer des Verdichters beträchtlich ansteigt, sich nahezu verdoppelt.

130021/0599

Besonders vorteilhaft ist dabei den als Induktionsmotor ausgebildeten Elektromotor mit zwei getrennten Wicklungen für jeweils eine Drehzahlstufe zu versehen. Hierdurch ändert sich bei Drehzahländerung des Motors auch im gleichen Verhältnis seine Leistungsaufnahme. Im Gegensatz zu der bisher bekannten Dalanderschaltung wirkt sich daher die Drehzahlreduzierung nicht ungünstig auf den Wirkungsgrad des Klimagerätes aus. Die Aufnahmeleistung des Induktionsmotors paßt sich automatisch an die neue Drehzahlstufe an. Darüber hinaus tritt der weitere Vorteil auf, daß beim Einschalten des Verdichters immer zuerst die kleine Drehzahlstufe eingeschaltet und erst anschließend auf die höhere Drehzahlstufe umgeschaltet wird. Dadurch reduzieren sich bei Anlauf des Verdichters auftretende Druckänderungen, so daß auf teure Anlaufentlastungen im Kältemittelkreislauf verzichtet werden kann.

Durch das Abführen der im Elektromotor und im Verdichter entstehenden Verlustleistungen über den im Verdampfer zugeordneten Zusatz-Wärmetauscher ist es möglich, den Motor wesentlich besser auszunützen, wodurch das Bauvolumen des Aggregates Verdichter/Elektromotor wesentlich verringert werden kann.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummer darauf Bezug genommen. Hierdurch haben jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher beschrieben. Dabei zeigt die Zeichnung eine schematische Darstellung eines Klimagerätes, das insbesondere als Wärmepumpe geeignet ist, mit welcher der Umgebungsluft Wärme entzogen werden kann.

130021/0599

ORIGINAL INSPECTED

ORIGINAL INSPECTED

Das Klimagerät weist in bekannter Weise einen Kältemittelkreislauf 32 mit Verdichter 10, Kondensator 11, Expansionsventil 12 und Verdampfer 13 auf. Der Verdampfer 13 ist in einzelne Verdampferflächen 131, 132, 133 aufgeteilt, die im Kältemittelkreislauf 32 einander parallel geschaltet sind. Das im Expansionsventil 12 sich entspannende Kältemittel wird über einen Verteiler 33 auf die einzelnen Verdampferflächen 131-133 aufgeteilt und im Sammler 14 wieder zusammengeführt. Der Verdichter 10 (auch Kompressor genannt) wird von einem als Induktionsmotor ausgebildeten Elektromotor 15 angetrieben. Der Elektromotor 15 weist zwei wahlweise einschaltbare Drehzahlstufen auf, die so ausgelegt sind, daß bei Drehzahlreduzierung auch eine Reduzierung der aufgenommenen Leistung erfolgt. Hierzu ist der polumschaltbare Induktionsmotor 15 mit zwei getrennten Wicklungen 16, 17 für eine kleine Drehzahl (z.B. 700 Umdrehungen/min) und für eine hohe Drehzahl (z.B. 1400 Umdrehungen/min) versehen. Durch diese Art der Polumschaltung und damit der Drehzahlumschaltung ist sichergestellt, daß sich bei Drehzahlumschaltung im gleichen Verhältnis die Leistungsaufnahme des Motors ändert, der Wirkungsgrad des Motors also unabhängig von der eingeschalteten Drehzahlstufe im wesentlichen gleich gut bleibt.

Im Kältemittelkreislauf ist zwischen dem Kondensator 11 und dem Expansionsventil 12 ein dem Verdampfer 13 zugeordneter, vorzugsweise in diesen integrierter Wärmetauscher 18 angeordnet, der von dem Kältemittel durchströmt ist. Die den Verdampfer 13 durchströmende Luft, in der Zeichnung durch Pfeile symbolisiert, durchströmt auch den Wärmetauscher 18. Der Wärmetauscher 18 ist hierbei in Strömungsrichtung der Luft räumlich vor dem Verdampfer 13 mit seinen Verdampferflächen 131 - 133 und vorzugsweise parallel zu den letzteren angeordnet, so daß die zu dem Verdampfer 13 gelangende Luft zunächst den Wärmetauscher 18 durchstreicht und hier von dem Kältemittel im Wärmetauscher 18 abgegebene Wärme aufnimmt.

130021/0599

ORIGINAL INSPECTED

Zwischen dem Verdichter 10 und dem Kondensator 11 ist noch ein von dem Kältemittel durchströmter Heiz-Wärmetauscher 19 angeordnet, so daß der gesamte Kältemittelkreislauf 32 aus folgenden Elementen besteht, die in der genannten Reihenfolge durch Rohrleitungen miteinander verbunden sind: Verdichter 10, Heiz-Wärmetauscher 19, Kondensator 11, Wärmetauscher 18, Expansionsventil 12, Verteiler 33, Verdampfer 13 mit den parallelen Verdampferflächen 131 - 133 und Sammler 14. Das Kältemittel durchströmt diese Elemente in der genannten Reihenfolge, wie in der Zeichnung durch die Pfeilspitzen angedeutet ist, und wird von dem Sammler 14 wiederum dem Verdichter 10 zugeführt.

Der Heiz-Wärmetauscher 19 steht mit einem Heizmittelreservoir 20 in Wärmeaustausch, und zwar ist der Heiz-Wärmetauscher 19 im Heizmittelreservoir 20 selbst angeordnet und vom Heizmittel, das ein Wärmeöl, z.B. Glykol, sein kann, unmittelbar umspült. Das Heizmittelreservoir 20 ist Teil eines geschlossenen Heizmittelkreislauf 22, in welchem ein weiterer Wärmetauscher 21 angeordnet ist. Der von dem Heizmittel durchströmte weitere Wärmetauscher 21 ist ebenfalls dem Verdampfer 13 zugeordnet, vorzugsweise in diesem integriert, und steht in Wärmeaustausch mit diesem. In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel weist der weitere Wärmetauscher 21 zwei Wärmetauscherflächen 211 und 212 auf, die zwischen den drei Verdampferflächen 131 - 133 und parallel zu diesen angeordnet sind. Auf diese Weise können alle Verdampferflächen 131 - 133 über die Wärmetauscherflächen 211 und 212 mit Wärme beaufschlagt werden. Im Heizmittelkreislauf 22 ist eine Umwälzpumpe 23 und ein Magnetventil 24 angeordnet. Die Ein-/Ausschaltung der Umwälzpumpe 23 und die Ansteuerung des Magnetventils 24 erfolgt über einen Steuerungsschalter 25, über welchen auch gleichzeitig der Elektromotor 15 ein- und ausgeschaltet werden kann. Der Steuerungsschalter 25 ist dabei so ausgebildet, daß bei Einschalten der Umwälzpumpe 23 und bei gleichzeitigem Einschalten des Magnetventils 24 der Elektromotor 15 und damit der Ver-

130021/0699



dicter 10 abgeschaltet wird und umgekehrt. Der Steuerschalter 25 wird von einer Druckmeßdose 26, die im Ausströmbereich der Luft aus dem Verdampfer 13 angeordnet ist, derart gesteuert, daß die Umwälzpumpe 23 und das Magnetventil 24 in Abhängigkeit von dem Druck der aus dem Verdampfer 13 ausströmenden Luft ein- bzw. abgeschaltet werden, und zwar derart, daß die normalerweise abgeschaltete Umwälzpumpe 23 und das normalerweise geöffnete, den Heizmittelkreislauf 21 sperrende Magnetventil 24 bei Unterschreiten eines vorgegebenen Druckwertes der aus dem Verdampfer 13 ausströmenden Luft einschaltet bzw. öffnet. Es ist auch möglich, den Steuerschalter 25 mit einem Zeitglied zu versehen, das nach Ansteuerung des Steuerschalters 25 durch die Druckmeßdose 26 und damit der Abschaltung des Elektromotors 15, der Einschaltung der Umwälzpumpe 23 und dem Schließen des Magnetventils 24 die Umsteuerung des Steuerschalters 25 vornimmt, wodurch die Umwälzpumpe 23 wieder abgeschaltet, das Magnetventil 24 wieder geöffnet und der Elektromotor 15 mit Verdichter 10 wieder eingeschaltet wird.

Dem Verdampfer 13 ist noch ein Zusatz-Wärmetauscher 27 zugeordnet, der mit diesem in Wärmeaustausch steht und von einer Kühlflüssigkeit für den Elektromotor 15 durchströmt wird. Der Zusatz-Wärmetauscher 27 ist dabei in Strömungsrichtung der Luft gesehen, ebenso wie der erste Wärmetauscher 18, vor dem Verdampfer 13 angeordnet. Dabei sind der erste Wärmetauscher 18 und der Zusatz-Wärmetauscher 27 räumlich übereinanderliegend angeordnet und überdecken in Strömungsrichtung der Luft gesehen die Vorderfläche des Verdampfers 13, liegen also unmittelbar vor der Verdampferfläche 131 und sind etwa mit dieser kongruent.

Die Kühlflüssigkeit bzw. das Kühlöl des Elektromotors 15 fließt in einem geschlossenen Kühlkreislauf 18 um, in welchem der Zusatz-Wärmetauscher 27 liegt und welcher über den Zylinderkopf 29 des Verdichters 10 geführt ist. Im Kühlkreislauf 28 ist dabei der Zylinderkopf 29 dem Elektromotor 15 nachgeschaltet, so daß die im Zylinderkopf 29 des Verdichters 10 auftretenden erheblichen Überhitzungsverluste von dem bereits im Elektromotor 15 durch dessen Verlustwärme aufgeheizten Kühlöl noch zusätzlich aufgenommen werden können. Der Kühlkreislauf 28 kann zusätzlich noch über das Gehäuse des Verdichters 10 geführt sein.

Der Kondensator 11 ist in einem Flüssigkeitsreservoir, das hier als Wasserbehälter 30 ausgebildet ist, angeordnet und wird unmittelbar von der Flüssigkeit, hier Wasser, umspült. Der Flüssigkeitsbehälter ist an einen Wasserkreislauf 31 angeschlossen. Kaltes Wasser wird dem Wasserbehälter 30 zugeführt, von dem Kondensator 11 aufgewärmt und dem Wasserbehälter 30 wieder entnommen. Das aufgewärmte Wasser kann zum Betrieb von Fußbodenheizungen oder als Brauchwasser verwendet werden.

Die Wirkungsweise des vorstehend beschriebenen Klimagerätes als Wärmepumpe ist wie folgt:

Das im Verdichter 10 komprimierte warme Kältemittel gelangt zunächst in den Heiz-Wärmetauscher 19. Wie vorstehend ausgeführt sind während des Betriebes des Verdichters 10 die Wärmepumpe 23 und das Magnetventil 24 im Heizmittelkreislauf 22 abgeschaltet. Das im Heizmittelreservoir 20 befindliche Heizmittel oder Wärmeöl ist nach kurzer Zeit auf die Temperatur des den Verdichter 10 verlassenden Kältemittels aufgeheizt, so daß letzteres an das Heizmittel keine weitere Wärme abgibt. Nach Verlassen des Heiz-Wärmetauschers 19 durchströmt das Kältemittel den Kondensator 11 und gibt einen Großteil seiner Wärmeenergie an das in den Wasserbehälter 30 einströmende Kaltwasser ab. Dadurch wird das Kälte-

130021/0599

mittel beträchtlich abgekühlt und kondensiert. Die Temperatur des aus dem Kondensator 11 austretenden flüssigen Kältemittels beträgt aber immer noch je nach Kondensationstemperatur im Kondensator 11 ca. 35 - 40°C. Das flüssige Kältemittel durchströmt nunmehr den Wärmetauscher 18 und gibt einen wesentlichen Teil seiner Wärme an die den Wärmetauscher 18 durchströmende Luft ab. Die Luft, die mittels Ventilatoren unmittelbar aus der freien Umgebung angesaugt wird und eine der Außentemperatur entsprechende Temperatur aufweist, erwärmt sich.

Die beim Betrieb des Verdichters 10 im Zylinderkopf 29 anfallende Überhitzungswärme und die Verlustleistung des Induktionsmotors 15 werden von der Kühlflüssigkeit oder dem Kühllöl im Elektromotor 15 und im Zylinderkopf 29 des Verdichters 10 aufgenommen und in dem geschlossenen Kühlkreislauf 28 dem Zusatz-Wärmetauscher 27 zugeführt. Hier gibt die Kühlflüssigkeit einen beträchtlichen Teil ihrer Wärme an die von außen hindurchströmende Luft ab und kühlt sich entsprechend ab.

Die durch den Wärmetauscher 18 und durch den Zusatz-Wärmetauscher 27 zusätzlich erwärmte Außenluft durchströmt den Verdampfer 13.

Das im Wärmetauscher 18 weiter abgekühlte Kältemittel wird nunmehr dem Expansionsventil 12 zugeführt. Hier wird das Kältemittel entspannt und strömt über den Verteiler 33 in die Verdampferflächen 131-133 des Verdampfers 13 ein. Durch die Expansion wird die Temperatur des bereits durch den Wärmetauscher 18 auf eine sehr niedrige Verdampfungstemperatur abgekühlten Kältemittels weiter beträchtlich abgesenkt. Das Kältemittel ist damit imstande der den Verdampfer 13 durchströmenden Luft einen beträchtlichen Teil ihrer Wärmeenergie zu entziehen. Das Kältemittel erwärmt sich dabei und strömt als Gas in den Sammler 14. Von hier aus wird es dem Verdichter 10 zugeführt, der das gasförmige Kältemittel wieder unter be-

130021/0599

trächtlicher Temperatursteigerung komprimiert. Der Kreislauf beginnt von neuem.

Bei diesem Klimagerät wird aus dem Kältemittelkreislauf 32 ein erheblicher Energieanteil zurückgewonnen. Z. B. betragen die Verlustleistungen in dem Elektromotor 15 und in dem Zylinderkopf 29 des Verdichters 10 bereits etwa 20 - 25 % der zugeführten Energie. Diese Verlustleistung wird fast total über den Zusatz-Wärmetauscher 27 und den Verdampfer 13 dem Kältemittel zugeführt und kann im Kondensator 11 in nutzbringende Heizenergie umgewandelt werden. Darüber hinaus wird die beträchtliche Restwärme, die das den Kondensator 11 mit einer Temperatur von ca. 35 - 40°C verlassende Kältemittel aufweist über den Wärmetauscher 18 und den Verdampfer 13 ebenfalls dem Kältemittel zugeführt. Wesentlich ist dabei aber, daß durch den Verdampfer 18 die Verdampfungstemperatur des Kältemittels wesentlich erniedrigt wird, so daß das gasförmige Kältemittel im Verdampfer 13 in die Lage versetzt wird, selbst bei niedrigen Temperaturen der den Verdampfer 13 durchströmenden Außenluft noch einen beträchtlichen Anteil an Wärmeenergie zu erzielen. Das als Wärmepumpe arbeitende Klimagerät kann selbst bei Minustemperaturen der Außenluft noch wirtschaftlich betrieben werden.

Bei Abkühlung der feuchten, den Verdampfer 13 durchströmenden Außenluft auf Temperaturen unter den Gefrierpunkt besteht allerdings die bekannte Gefahr des Vereisens des Verdampfers. Durch die Eisbildung nimmt die Kühlleistung bei zunehmendem Luftwiderstand ab. Sobald der Druck der auf der in Luftströmungsrichtung gesehenen Rückseite des Verdampfers 13 unter einen bestimmten Druckwert absinkt, gibt die Druckmeßdose 26 ein entsprechendes Steuersignal an den Steuerungsschalter 15. Dieser schaltet den Elektromotor 15 aus, erregt das Magnetventil 24, so daß dieses aus seiner in der Zeichnung dargestellten Offenstellung in seine Schließstellung übergeht und schaltet die Umwälzpumpe 23 ein. Damit wird Heizmittel aus dem Heizmittelreservoir 20 in den weiteren Wärmetauscher 21 gepumpt und durchströmt hier die Wärmetauscherflächen 211

130021/0599

und 212, um dann in das Heizmittelreservoir zurückzukehren. Das Heizmittel hat die gleiche Temperatur wie das aus dem Verdichter ausströmende komprimierte gasförmige Kältemittel, etwa 60 - 70°C. Die Wärmetauscherflächen 211 und 212 strahlen Wärme an die Verdampferflächen 131 - 133 ab, so daß das sich hier abgesetzte Eis allmählich abgetaut wird. Bei stark vereistem Verdampfer 13 dauert der Abtau Prozeß ca. 5 - 10 min. Mit Abtauen der Verdampferflächen 131 - 133 verringert sich der Luftwiderstand des Verdampfers 13 und der Luftdruck im Kaltluftbereich, also an der Rückseite des Verdampfers 13, nimmt wieder zu. Damit wird wiederum ein Signal von der Druckmeßdose 26 an den Steuerschalter 25 gegeben. Dieser schaltet die Umwälzpumpe 23 ab, unterbricht die Stromzuführung zu dem Magnetventil 24, so daß dieses abfällt und seine in der Zeichnung dargestellte Offenstellung einnimmt, und schaltet den Elektromotor 15 wieder ein. Die Abschaltung der Umwälzpumpe 23, des Magnetventils 24 und die Einschaltung des Elektromotors 15 kann auch mittels eines Zeitgliedes erfolgen, das mit Ansteuern des Steuerschalters 25 durch die Druckmeßdose 26 eingeschaltet wird. Sobald der Verdichter 10 anläuft, setzt der vorstehend beschriebene Kältemittelkreislauf 32 wieder ein, wobei zugleich die Temperatur des Heizmittels im Heizmittelreservoir 20 auf die Temperatur des aus dem Verdichter 10 ausströmenden komprimierten Kältemittels aufgeheizt wird.

Der Energieaufwand zum stetigen Eisfreihalten des Verdampfers 13 ist wesentlich geringer als bei bekannten Klimageräten, zumal diese Energie aus dem von dem Kältemittel selbst aufgeheizten Heizmittelreservoir entnommen wird und nach Arbeitsbeginn des Verdichters 10 dem Kältemittel wieder zugeführt wird. Der hierfür erforderliche Energieaufwand beträgt nur etwa 1/10 des Energieaufwands bei bekannten Klima- bzw. Kühlgeräten.

130021/0599

Das vorstehend beschriebene Klimagerät kann nicht nur als Wärmepumpe sondern auch als Kühlgerät verwendet werden.

Hierbei kann entweder die den Verdampfer verlassende abgekühlte Luft direkt in einen zu kühlenden Raum eingeblasen werden oder aber einem weiteren Wärmetauscher zugeführt werden, in welchem ein Wärmeaustausch zwischen der gekühlten Luft und einem Kühlgut stattfindet.

Das vorstehend beschriebene Klimagerät zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad und große Wirtschaftlichkeit aus. Es kann selbst in unseren geographischen Breiten in Wintertagen als Wärmepumpe mit guter Effizienz betrieben werden. Dabei ist es möglich, sogar der Außenluft, deren Temperatur unter dem Gefrierpunkt liegt, noch Wärme zu entziehen und diese für Heizzwecke nutzbar zu machen. Allerdings ist es notwendig, im Winterbetrieb bei niedrigen Außentemperaturen den Elektromotor 15 in der höchsten Drehzahlstufe zu betreiben, um somit das Fördervolumen des Verdichters 10 zu steigern. Das Klimagerät benötigt keine zusätzlichen Energiequellen: z.B. zum Abtauen des Verdampfers 13. Lediglich zur Steigerung der Effizienz des Klimagerätes müssen besonders angetriebene Ventilatoren vorgesehen werden, um genügend große Luftmengen der Außenluft durch den Verdampfer 13 mit den Wärmetauschern 18 und 27 zu blasen. Das Klimagerät läuft vollautomatisch und bedarf keiner Überwachung und Wartung.

- . . . -

130021/0599

2946466

1/1

Nummer:

29 46 466

Int. Cl.<sup>3</sup>:

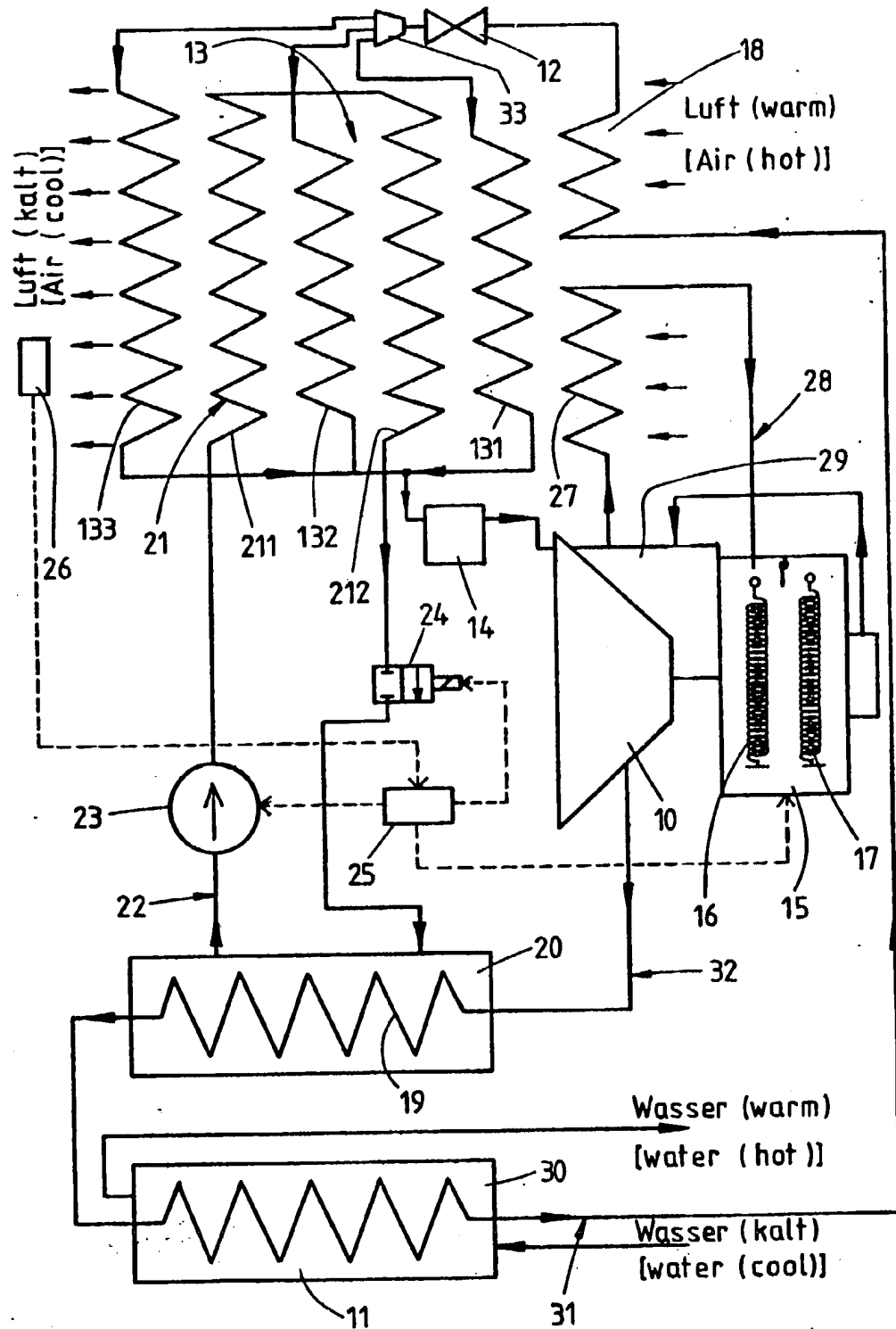
F 25 B 29/00

Anmeldetag:

17. November 1979

Offenlegungstag:

21. Mai 1981



130021/0599

Arnold Müller

2966